

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6591625号
(P6591625)

(45) 発行日 令和1年10月16日(2019.10.16)

(24) 登録日 令和1年9月27日(2019.9.27)

(51) Int.Cl.	F I	
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	
H01L 21/02 (2006.01)	H01L 21/02	C
H01L 21/683 (2006.01)	H01L 21/68	N

請求項の数 6 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2018-122038 (P2018-122038)	(73) 特許権者	500080546
(22) 出願日	平成30年6月27日(2018.6.27)		鴻海精密工業股▲ふん▼有限公司
(62) 分割の表示	特願2017-558854 (P2017-558854) の分割		HON HAI PRECISION I NDUSTRY CO., LTD.
原出願日	平成28年7月22日(2016.7.22)		台湾新北市土城區中山路66號
(65) 公開番号	特開2019-9127 (P2019-9127A)		66, Chung Shan Road,
(43) 公開日	平成31年1月17日(2019.1.17)		Tu-Cheng New Taipei
審査請求日	平成30年6月27日(2018.6.27)		, 236 (TW)
(31) 優先権主張番号	特願2015-257622 (P2015-257622)	(74) 代理人	110001896
(32) 優先日	平成27年12月29日(2015.12.29)		特許業務法人朝日奈特許事務所
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72) 発明者	岸本 克彦
			大阪府大阪市淀川区宮原三丁目5番24号
			新大阪第一生命ビルディング5階 フォ
			ックスコン日本技研株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 樹脂フィルムの剥離方法、フレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法および有機EL表示装置の製造方法ならびに樹脂フィルムの剥離装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

支持基板の一面に密着して形成された樹脂フィルムを前記支持基板から剥離する方法であって、

前記支持基板を、第1部分と第2部分とに分離の準備をする工程、および

前記支持基板の前記第2部分の一面に前記樹脂フィルムが密着した状態で、前記支持基板の前記第1部分と、前記第2部分の少なくとも前記第1部分側の端縁とを前記第1部分の一面と垂直方向において離間するように相対移動させると共に、前記第1部分および第2部分の少なくとも一方を、前記第1部分の前記一面と平行方向に自由移動させ、または強制移動させる工程、

を含み、

前記第1部分と前記第2部分の前記端縁との前記垂直方向における離間を、前記第2部分の端縁が前記第1部分の前記一面と一定距離だけ離間した後、前記端縁と平行で、かつ、前記第1部分と反対側に設けられる支軸の周りに前記端縁を回転させることにより、徐々に、

前記樹脂フィルムの既に剥離した部分と前記第1部分の前記一面とのなす角が小さくなるように前記端縁を回転させることを特徴とする樹脂フィルムの剥離方法。

【請求項2】

支持基板の一面に密着して形成された樹脂フィルムを前記支持基板から剥離する方法であって、

前記支持基板を、第 1 部分と第 2 部分とに分離の準備をする工程、および

前記支持基板の前記第 2 部分の一面に前記樹脂フィルムが密着した状態で、前記支持基板の前記第 1 部分と、前記第 2 部分の少なくとも前記第 1 部分側の端縁とを前記第 1 部分の一面と垂直方向において離間するように相対移動させると共に、前記第 1 部分および第 2 部分の少なくとも一方を、前記第 1 部分の前記一面と平行方向に自由移動させ、または強制移動させる工程、
を含み、

前記第 1 部分と前記第 2 部分の前記端縁との前記垂直方向における離間を、前記第 2 部分の前記端縁と前記第 1 部分の前記一面とを前記垂直方向に相対移動させることにより行い、

10

前記第 1 部分および第 2 部分の少なくとも一方の前記平行方向への移動が、前記第 1 部分と前記第 2 部分とが平面視で重なる方向への移動であり、

前記第 1 部分と前記第 2 部分の前記端縁とを前記垂直方向に離間させたときの、前記樹脂フィルムの前記第 1 部分との密着部分と前記第 2 部分の前記端縁とで緊張したときの前記樹脂フィルムと前記第 1 部分の前記一面とのなす角度を θ とするとき、前記垂直方向への離間距離 d ごとに、前記平行方向に $d \times \tan(\theta / 2)$ だけ移動させる、樹脂フィルムの剥離方法。

【請求項 3】

前記支持基板がガラス板またはセラミック基板からなり、前記第 1 部分と第 2 部分とに分離の準備をする工程を前記支持基板の前記樹脂フィルムが形成された面と反対面から入れられたスクライブ線に沿って前記支持基板を切断することにより行う請求項 1 または 2 記載の樹脂フィルムの剥離方法。

20

【請求項 4】

支持基板の一面に密着して形成された樹脂フィルムを前記支持基板から剥離する方法であって、

前記支持基板を、第 1 部分と第 2 部分とに分離の準備をする工程、および

前記支持基板の前記第 2 部分の一面に前記樹脂フィルムが密着した状態で、前記支持基板の前記第 1 部分と、前記第 2 部分の少なくとも前記第 1 部分側の端縁とを前記第 1 部分の一面と垂直方向において離間するように相対移動させると共に、前記第 1 部分および第 2 部分の少なくとも一方を、前記第 1 部分の前記一面と平行方向に自由移動させ、または強制移動させる工程、
を含み、

30

前記第 1 部分と前記第 2 部分とが着脱自在に接続され、前記分離の準備をする工程を、前記第 1 部分と前記第 2 部分とを離脱できるようにすることにより行う、樹脂フィルムの剥離方法。

【請求項 5】

第 1 部分と第 2 部分とを有する支持基板の一面に可撓性の樹脂フィルムを形成する工程、

前記樹脂フィルム上に電子素子を形成する工程、および

前記電子素子が形成された樹脂フィルムを前記支持基板から剥離する工程
を含む、フレキシブル基板を有する電子デバイスを製造する方法であって、

40

前記樹脂フィルムの剥離を請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の方法で行うフレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法。

【請求項 6】

前記樹脂フィルムの形成を、前記支持基板上にポリイミドからなる液状樹脂を塗布し、前記樹脂フィルムと前記支持基板との密着力が、 $0.1 \text{ N} / 10 \text{ mm}$ 以上であって、 $1 \text{ N} / 10 \text{ mm}$ 以下になるように形成することにより行う請求項 5 記載の電子デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、支持基板の一面に形成された樹脂フィルムの剥離方法、フレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法および有機 E L 表示装置の製造方法ならびにそのような支持基板から樹脂フィルムを剥離する樹脂フィルムの剥離装置に関する。さらに詳しくは、支持基板を第 1 部分および第 2 部分に分離し、第 1 および第 2 部分の少なくとも一方を互いに離間するように移動させることで樹脂フィルム上の電子素子に悪影響を及ぼすことなく、簡単に剥離することができる、樹脂フィルムの剥離方法、フレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法および有機 E L 表示装置の製造方法ならびに樹脂フィルムの剥離装置に関する。

【 背景技術 】

10

【 0 0 0 2 】

近年、耐衝撃性や柔軟性に優れた電子デバイスのニーズが高まり、樹脂フィルムの表面に電子素子を含む電子回路が形成された電子デバイスが多用されている。その一例として、液晶ディスプレイや有機 E L 表示装置などのディスプレイや、太陽電池、タッチパネル、など種々の電子デバイスに適用されている。これらのデバイスを製造する場合、樹脂フィルムなどのフレキシブル基板上に電子素子などが形成される必要があるが、フレキシブル基板の一部に浮きが生じたり、カールしたりすると平坦性が損なわれて正確な位置に電子素子などを形成することができない。そのため、樹脂フィルムを支持基板上に密着させた状態で電子素子などを形成し、完成した後に、支持基板から樹脂フィルムが剥離される。この場合、樹脂フィルム上には電子素子や回路が形成されているので、それらの素子などにストレスをかけないで剥離される必要がある。そのため、従来は、レーザー光又はフラッシュランプによる短波長光を照射することにより、樹脂フィルムと支持基板との間の密着力を弱め、剥離する方法が用いられている。

20

【 0 0 0 3 】

しかし、レーザー光を照射すると、樹脂フィルム上に形成される電子素子によっては、電子素子そのものがレーザー光により特性劣化する場合がある。また、レーザー光を照射して剥離するには、大掛かりで高価な照射装置が必要となる。そこで、例えば特許文献 1 に示される例では、支持基板上の周縁のみに形成された接着層の上および接着層の内側の全面に樹脂フィルムが形成され、その樹脂フィルム上に電子素子が形成された後に、周縁の接着層の部分のみにレーザー光が照射されることにより、樹脂フィルムを分離除去する方法が開示されている。すなわち、中央部ではほとんど接着しないで周縁の接着層の部分のみにレーザー光を照射することにより接着力を弱めるものである。

30

【 0 0 0 4 】

また、特許文献 2 に記載の方法では、ガラス基板上にモリブデンなどの金属からなる光熱変換膜を介して形成されたポリイミド膜を、ガラス基板側からフラッシュランプ光を照射することにより剥離している。

【 0 0 0 5 】

また、特許文献 3 には、支持基板の中心部に剥離層が設けられ、その剥離層およびその周囲の支持基板上に直接樹脂フィルムが形成されている。剥離層と支持基板との密着力が、剥離層と樹脂フィルムとの密着力より大きくなるように形成されている。そして、剥離層の端面の位置で樹脂フィルムが切断されることにより、剥離層上の樹脂フィルムが剥離される。

40

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 3 - 1 3 5 1 8 1 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 3 - 1 4 5 8 0 8 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 1 3 - 1 6 8 4 4 5 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

50

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 および特許文献 2 に記載の方法では、いずれも光照射のための光源が必要となり、特にレーザー光を用いる場合には、極めて高価な設備が必要となる。また、大掛かりなメンテナンスが必要となるため多額の維持コストも発生する。さらに、メンテナンス中は光源設備が停止するため、予備の設備も必要となることがある。また、特許文献 1 の方法では、接着層が支持基板の周縁部の限定された場所に形成されなければならないので、接着層の形成にも時間がかかり、さらに、この支持基板を再利用しようとする、樹脂フィルム周縁の支持基板と密着した部分を除去しなければならないためコストアップの要因となる。特許文献 2 の方法でも、電子デバイスの動作に無関係な光熱変換膜の形成がコストアップ要因となる。

10

【 0 0 0 8 】

また、光源の照射範囲に応じた支持基板の部分ごとに順次照射していくことになり、製造コストが上昇すると共に生産性が低下する。処理能力アップのために複数台の光源設備を用意すると、さらに多額の費用が必要となるし、広い設置スペースも必要となる。さらに、支持基板が光透過性を有するものに制限されるため、安価で再利用に適した金属などではなく、比較的再利用の難しいガラス板などを用いることが必要となる。レーザー光などの照射によりガラス板が徐々に変色し、再利用が制限されるという問題もある。

【 0 0 0 9 】

特許文献 3 の方法は光照射を用いないが、剥離層の樹脂フィルムとの密着力が支持基板側との密着力より小さくされなければならないため、材料の選定及び成膜の条件が難しいという問題がある。また、剥離層を所定の領域だけに形成するので工程が複雑化するという問題がある。さらに、この支持基板の再利用を考慮して剥離層を残す場合、その周縁の樹脂フィルムのみ除去するのは困難である。

20

【 0 0 1 0 】

その他、光照射を用いない方法としては、たとえば、薄刃状の物を樹脂フィルムと支持基板との界面に挿し入れたり、単に樹脂フィルムを端部から捲り上げたりすることが考えられる。しかしながら、樹脂フィルムと支持基板との界面に刃物を差し込んだり、捲り上げるために樹脂フィルムの端部を掴んだりすることは、そもそも難度の高い作業である。加えて、一定の密着強度で形成されている樹脂フィルムを剥離のために無理に引っ張ったり、界面に刃物などを差し込んだりすると、樹脂フィルムや電子素子にダメージを与えるおそれもある。

30

【 0 0 1 1 】

本発明は、このような問題を解決するためになされたもので、高価な光源設備を要する光照射を用いることなく、かつ、一部分への接着層や剥離層の形成という面倒な工程を挟むことなく、しかも、樹脂フィルムや電子素子にもダメージを与えることなく簡単に、樹脂フィルムを支持基板から剥離することができる方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 2 】

本発明の他の目的は、この樹脂フィルムの剥離方法を用いて、電子デバイス、特に有機 EL 表示装置の製造方法を提供することにある。

【 0 0 1 3 】

本発明のさらに他の目的は、光照射を用いることなく、かつ、樹脂フィルムや電子素子にダメージを与えずに、樹脂フィルムを支持基板から剥離することができる樹脂フィルムの剥離装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

本発明の樹脂フィルムの剥離方法は、支持基板の一面に密着して形成された樹脂フィルムを前記支持基板から剥離する方法であって、前記支持基板を、第 1 部分と第 2 部分とに分離の準備をする工程、および前記支持基板の前記第 2 部分の一面に前記樹脂フィルムが密着した状態で、前記支持基板の前記第 1 部分と、前記第 2 部分の少なくとも前記第 1 部分側の端縁とを前記第 1 部分の一面と垂直方向において離間するように相対移動させると

50

共に、前記第 1 部分および第 2 部分の少なくとも一方を、前記第 1 部分の前記一面と平行方向に自由移動させ、または強制移動させる工程、を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

本発明のフレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法は、第 1 部分と第 2 部分とを有する支持基板の一面に可撓性の樹脂フィルムを形成する工程、前記樹脂フィルム上に電子素子を形成する工程、および前記電子素子が形成された樹脂フィルムを前記支持基板から剥離する工程を含む、フレキシブル基板を有する電子デバイスを製造する方法であって、前記樹脂フィルムの剥離を前述の方法で行う。

【 0 0 1 6 】

本発明の有機 E L 表示装置の製造方法は、フレキシブル基板上に有機 E L 素子を形成する有機 E L 表示装置の製造方法であって、支持基板上に液状樹脂を塗布して焼成することによりフレキシブル基板を形成し、前記フレキシブル基板上に T F T を含む有機 E L 素子をマトリクス状に形成し、前記有機 E L 素子を封止する封止部材を形成し、前記支持基板を、前記封止部材の形成された部分を含む第 1 部分と前記第 1 部分以外の第 2 部分との間で分離の準備をし、前記支持基板の前記第 2 部分の一面に前記フレキシブル基板が密着した状態で、前記支持基板の前記第 1 部分と、前記第 2 部分の少なくとも前記第 1 部分側の端縁とを前記第 1 部分の一面と垂直方向において離間するように相対移動させると共に、前記第 1 部分および第 2 部分の少なくとも一方を、前記第 1 部分の前記一面と平行方向に自由移動させ、または強制移動させることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

本発明の樹脂フィルムの剥離装置は、一面に樹脂フィルムが密着した第 1 部分と第 2 部分とを有する支持基板の前記第 2 部分を幅方向の全体に亘って挟み付ける第 2 部分の把持具と、前記第 1 部分を保持し、前記第 1 部分の一面と垂直方向への移動は制限され、前記第 1 部分の前記一面と平行方向で、かつ、前記第 1 部分と第 2 部分とを結ぶ方向には移動し得る第 1 部分の保持具と、前記第 2 部分の把持具と、前記第 1 部分の保持具とを、前記第 2 部分の前記第 1 部分側の端縁と前記第 1 部分との平行性を維持しながら前記垂直方向において離間させる第 1 駆動部と、を含む。

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

本発明の樹脂フィルムの剥離方法によれば、支持基板が第 1 部分と第 2 部分とに分離され、第 2 部分の一面に樹脂フィルムが密着した状態で、第 2 部分の第 1 部分側の端縁を第 1 部分から垂直方向において離間するように相対移動させる。従って、第 1 部分上の樹脂フィルムは、その相対移動に伴って第 1 部分から剥離される。すなわち、光照射を要することなく、かつ、接着層などを設けることなく、しかも、樹脂フィルムの端部を掴んだりすることなく樹脂フィルムを簡単に剥離することができる。また、この垂直方向における相対移動と共に、平行方向にも第 1 部分と第 2 部分との少なくとも一方を移動させるので、垂直方向における相対移動による樹脂フィルムや電子素子へのストレスを軽減することができる。すなわち、高価な光源を必要としないので、樹脂フィルムの製造コストや初期コストを安くすることができ、しかも、品質に優れた樹脂フィルムを得ることができる。

【 0 0 1 9 】

本発明のフレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法および有機 E L 表示装置の製造方法によれば、有機 E L 素子や他の電子素子が形成されたフレキシブル基板の支持基板からの剥離を、光照射を用いることなく、しかも、フレキシブル基板、および電子素子や有機 E L 素子に過度のストレスを加えることなく簡単に行うことができる。電気的特性の優れた有機 E L 素子などの電子素子やフレキシブル基板を有する電子デバイスや有機 E L 表示装置を低コストで製造することができる。

【 0 0 2 0 】

本発明の樹脂フィルムの剥離装置によれば、電子素子が形成されている樹脂フィルムを、樹脂フィルムや電子素子に過度のストレスを加えることなく支持基板から剥離することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の一実施形態の樹脂フィルムの剥離方法により樹脂フィルムを剥離する工程を含む一実施形態の電子デバイスの製造方法を示すフローチャートである。

【図2A】図1の製造方法の一例のS1工程後の断面を示す図である。

【図2B】図1の製造方法の一例のS2工程後の断面を示す図である。

【図2C】図1の製造方法の一例のS2工程後の状態を示す斜視図である。

【図2D】図1の製造方法の一例のS3工程によりスクライブ線が入れられた断面を示す図である。

【図2E】図2Dのスクライブ線の拡大図である。

10

【図2F】図1の製造方法の一例のS3工程で第2部分が把持具に挟持される例を示す図である。

【図2G】図1の製造方法の一例のS3工程で支持基板が割断された状態を示す図である。

【図2H】図1の製造方法の一例のS4工程で第1部分の縁部において樹脂フィルムの部分的な剥離が生じた状態を示す図である。

【図2I】図2Hの状態から第1部分と第2部分の端縁とが相対移動した状態を示す図である。

【図2J】図2Iの状態からさらに第1部分と第2部分の端縁とが相対移動した状態を示す図である。

20

【図2K】図2Jの状態からさらに第1部分と第2部分の端縁とが相対移動し、樹脂フィルムが第1部分から完全に剥離した状態を示す図である。

【図3A】図2Eのスクライブ線の他の例を示す図である。

【図3B】図2Eのスクライブ線のさらに他の例を示す図である。

【図4A】図1の製造方法の他の例のS4工程で第1部分の縁部において樹脂フィルムの部分的な剥離が生じた状態を示す図である。

【図4B】図4Aの状態から第1部分と第2部分の端縁とが相対移動した状態を示す図である。

【図4C】図4Bの状態からさらに第1部分と第2部分の端縁とが相対移動し、樹脂フィルムが第1部分から完全に剥離した状態を示す図である。

30

【図5】図1の製造方法において電子素子が複数の領域に形成される例を示す図である。

【図6A】図1の製造方法における支持基板の他の例を示す図である。

【図6B】図6Aの支持基板の分離の準備後の状態を示す図である。

【図7A】図1の製造方法のS3工程の他の例を示す図である。

【図7B】図2Hに示される工程の他の例を示す図である。

【図8】樹脂材料の塗布工程の一例を示す図である。

【図9】有機EL装置の製造工程の一部で、有機層がRGBの各サブ画素に形成された状態を示す図である。

【図10】本発明の一実施形態の樹脂フィルムの剥離装置の概略を示す図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0022】

つぎに、図面を参照しながら、本発明の樹脂フィルムの剥離方法、本発明のフレキシブル基板を有する電子デバイスおよび本発明の有機EL表示装置の製造方法が説明される。図1には、本発明の樹脂フィルムの剥離方法の一実施形態により樹脂フィルムを剥離する工程を含む本発明の一実施形態のフレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法のフローチャートが示されている。また、図2A～2Kに、その各工程の樹脂フィルムの状態などが示されている。

【0023】

本実施形態によるフレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法は、図2Aに示されるように、第1部分21と第2部分22とを有する支持基板2の一面に可撓性の樹脂フ

50

フィルム 11 が形成される (S1)。次に、図 2 B および図 2 C に示されるように、樹脂フィルム 11 上に電子素子 12 が形成される (S2)。なお、本実施形態では、支持基板 2 は、図 2 A ~ 2 D の工程では未だ第 1 部分 21 と第 2 部分 22 とに物理的に分離されておらず一体の状態である。従って「第 1 部分 21」および「第 2 部分 22」とは、この段階では、それぞれ「第 1 部分 21」、「第 2 部分 22」になることが予定される部分の意味している。つぎに、図 2 D ~ 2 G に示されるように、支持基板 2 を第 1 部分 21 と第 2 部分 22 とに分離の準備をする (S3)。この分離の準備とは、第 1 部分 21 と第 2 部分 22 とを容易に分離し得る状態にすることを意味する。その後、図 2 H ~ 2 K に示されるように、支持基板 2 の第 2 部分 22 の一面に樹脂フィルム 11 が密着した状態で、支持基板 2 の第 1 部分 21 と、第 2 部分 22 の少なくとも第 1 部分 21 側の端縁 22 a とを第 1 部分 21 の一面 21 a と垂直方向 (各図において符号 V e で示される方向、以下、「垂直方向 V e」または単に「垂直方向」ともいう) において離間するように相対移動させる。そして、その相対移動と共に、第 1 部分 21 および第 2 部分 22 の少なくとも一方を、第 1 部分 21 の一面 21 a と平行な方向であって、第 1 部分 21 と第 2 部分 22 とを結ぶ方向 (各図において符号 P a で示される方向、以下、「平行方向 P a」または単に「平行方向」ともいう) に自由移動させるか、または強制移動させる (S4)。その結果、図 2 K に示されるように、樹脂フィルム 11 が支持基板 2 の第 1 部分 21 から完全に剥離され、樹脂フィルム 11 を含むフレキシブル基板を有する電子デバイス 1 を得ることができる。

【0024】

ここで、「自由移動させる」とは、第 1 部分 21 と第 2 部分 22 の端縁 22 a とを垂直方向 V e において離間するように相対移動させるときに、その相対移動に応じて第 1 部分 21 と第 2 部分 22 との間に生じる平行方向の力の作用で、その一方または両方が平行方向 P a に移動するのを妨げずに移動させることを意味する。たとえば、第 1 部分 21 および第 2 部分 22 の少なくとも一方を、平行方向 P a に自由に移動し得る支持体などで支持しておき、垂直方向において離間する第 1 部分 21 と第 2 部分 22 の端縁 22 a との相対移動に伴って支持体などを平行方向 P a に自由に移動させることが例示される。また、「強制移動させる」とは、自由移動とは別途に平行方向に作用する外力を加えて第 1 部分 21 および第 2 部分 22 の一方または両方を移動させることを意味する。たとえば、垂直方向 V e において離間する第 1 部分 21 と第 2 部分 22 の端縁 22 a との相対移動により平行方向に作用する力とは別に、前述の支持体などに外力を印加することにより第 1 部分 21 および第 2 部分 22 の少なくとも一方を平行方向 P a に移動させることが例示される。

【0025】

また、「相対移動させる」とは、特に記載のある場合を除き、2 つの移動対象物のどちらを移動させるものでもよく、両方をそれぞれ他方と異なる方向に移動させるものでもよい。また、「支持基板 2 の第 2 部分 22 の一面に樹脂フィルム 11 が密着した状態」とは、樹脂フィルム 11 の幅方向の端から端まで密着していることが好ましいが、第 1 部分 21 と第 2 部分 22 とが離間したとき、樹脂フィルム 11 の幅方向の端から端まで、略均一な剥離力が樹脂フィルム 11 に加わる程度に、幅方向において第 2 部分 22 上に保持されていればよいという意味である。その場合、幅方向において樹脂フィルム 11 の一部に第 2 部分 22 から離れている部分があっても構わない。

【0026】

図 1 の工程 S3 および工程 S4 は、本発明の一実施形態の樹脂フィルムの剥離方法を示している。また、本発明の一実施形態の有機 EL 表示装置の製造方法では、図 1 の工程 S1 において形成する樹脂フィルムはフレキシブル基板とし得るものであり、工程 S2 において、電子素子として TFT (薄膜トランジスタ) を含む有機 EL 素子をマトリクス状に形成する。

【0027】

本発明の一実施形態の樹脂フィルムの剥離方法によれば、支持基板 2 の第 1 部分 21 と第 2 部分 22 の端縁 22 a とを垂直方向 V e において離間するように相対移動することにより、第 1 部分 21 上の樹脂フィルム 11 が第 2 部分 22 側に引っ張られ、図 2 H に示さ

れるように、第１部分２１の第２部分２２側の縁部において、樹脂フィルム１１に部分的な剥離１１ａが生じる。すなわち、樹脂フィルム１１の端部を掴んで引っ張ったりすることなく容易に剥離部分を生じさせることができる。剥離１１ａのような起点が生じることで、比較的弱い力で剥離１１ａ側から第１部分２１上の樹脂フィルム１１の他の部分を剥離することが可能になる。また、樹脂フィルム１１の既に剥離された部分側の端部が第２部分２２上に保持されているので、第２部分２２の端縁２２ａを第１部分２１の一面２１ａから離間させることで、樹脂フィルム１１の未剥離部分に幅方向（樹脂フィルム１１が剥離される方向と直角の方向であり、図２Ｈ中、垂直方向Ｖｅおよび平行方向Ｐａに対して垂直な、紙面の奥行方向）にわたって略均一に張力（剥離力）を加えることができる。それにより、無理に樹脂フィルム１１を引っ張ってダメージを与えることなく、容易に第１部分２１上の樹脂フィルム１１を第１部分２１から次第に剥離させていくことができる。

10

【００２８】

また、本実施形態では、第１部分２１と第２部分２２の端縁２２ａとを垂直方向Ｖｅにおいて離間させるのに伴って、第１部分２１および第２部分２２の少なくとも一方を、平行方向に自由移動または強制移動させるので、垂直方向Ｖｅにおける離間に伴って樹脂フィルム１１や電子素子１２に加わる力によるストレスをさらに軽減することができる。すなわち、本実施形態の樹脂フィルムの剥離方法によれば、光照射を行うことなく、従って電子素子の特性劣化を招くことなく、しかも、樹脂フィルム１１や電子素子１２にダメージを与えることなく簡単に、樹脂フィルム１１を支持基板２から剥離することができる。高価な光源設備を必要としないので、樹脂フィルム１１の製造コストを安くすることができ、かつ、樹脂フィルム１１の製造のための初期コストおよび維持コストを格段に安くすることができる。

20

【００２９】

また、本発明の一実施形態のフレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法および有機ＥＬ表示装置の製造方法は、本発明の一実施形態の樹脂フィルムの剥離方法を用いて樹脂フィルム（フレキシブル基板）を支持基板から剥離するため、光照射を用いることなく、フレキシブル基板および電子素子や有機ＥＬ素子に過度のストレスを加えることもなく樹脂フィルムを剥離することができる。以下、本発明の一実施形態の樹脂フィルムの剥離方法についてさらに詳細に説明する。

30

【００３０】

まず、図２Ｂ～２Ｋを参照して本実施形態の樹脂フィルムの剥離方法の一例について説明する。本実施形態の樹脂フィルムの剥離方法では、支持基板２の一面に密着して形成された樹脂フィルム１１が支持基板２から剥離される。図２Ｂおよび図２Ｃの例では、樹脂フィルム１１に電子素子１２が形成されている。支持基板２は、可撓性の樹脂フィルム１１を、樹脂フィルム１１や電子素子１２の形成工程に支障がない程度に支持し得る剛性を備えた材料であれば、その材料は特に限定されない。たとえば、ガラス板、セラミック基板、金属板および半導体基板などが例示される。特に、本実施形態の樹脂フィルムの剥離方法では、光照射を用いないので、透過性は要求されない。ここで、セラミック基板は、広くは、無機物を板状に焼き固めた焼結体全般を指すが、実用的なものとして、アルミナ（ Al_2O_3 ）やアルミナの一種であるサファイアなどからなる基板が例示される。また半導体基板には、 GaN などの窒化物半導体が含まれる。樹脂フィルム上に有機ＥＬ素子を形成する場合は、ＴＦＴなどの形成の際に５００程度の高温プロセスを経るため、耐熱性や熱膨張率の面で支持基板２としてはガラス板やセラミック基板が好ましいが、比較的低温のプロセスで形成され得る電子素子の場合は金属板などを用いることも可能である。

40

【００３１】

樹脂フィルム１１は、たとえば、後述のように、支持基板２の一面に液状の樹脂材料を塗布および焼成することにより形成されるが、この樹脂フィルム１１と支持基板２との密着強度が重要になる。すなわち、前述の第１部分２１と第２部分２２とが垂直方向に離間する際に、まず樹脂フィルム１１が部分的に第１部分２１から剥離する。この第１部分２

50

１と第２部分２２とを離間させる際の力は、この樹脂フィルム１１と支持基板２との密着力に依存する。密着力が大きすぎると、樹脂フィルム１１の剥離のために大きな張力が必要となり、容易に剥離できなくなると共に、この力によるストレスで電子素子１２が悪影響を受けるおそれがある。また、密着力が小さ過ぎると、電子素子１２の形成などの製造工程中に樹脂フィルム１１が支持基板２から剥離する危険性がある。

【００３２】

本発明者らは、この製造工程における耐性および剥離容易性について、密着力を種々変化させながら、それぞれの密着力で１００個ずつ調べた。その結果が表１に示されている。表１で、○が非常に良好（歩留まり１００％）、○が良好（歩留まり９５％以上）、×（歩留まり９０％未満）であることを示す。なお、製造工程における耐性の調査では、作業中に樹脂フィルム１１の端縁に剥れが観測されたものを不良と判定した。また、剥離容易性の調査では、容易に剥離できなくなると電子素子に過度のストレスが加わるとの観点から、有機ＥＬ表示装置用のＴＦＴ基板の特性の良否に基づいて判定した。表１の結果から、この密着力は、ＪＩＳＺ 0237の方法による９０°ピール強度で、０．１Ｎ／１０ｍｍ以上であって、１．０Ｎ／１０ｍｍ以下、さらに好ましくは、０．１５Ｎ／１０ｍｍ以上であって、０．４Ｎ／１０ｍｍ以下になるように調整されることが好ましいことがわかる。樹脂フィルム１１の密着力の調整方法については後述する。しかし、本実施形態は、樹脂フィルム１１の密着力をこれらの値に限定するものではない。また、本実施形態の樹脂フィルムの剥離方法は、別途にフィルム状に形成されて支持基板２上に貼り付けられている樹脂フィルムにも適用できる。

【００３３】

【表１】

表 １

	密着力 (N/10mm)													
	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2
製造工程耐性	×	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
剥離容易性	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	×	×

【００３４】

樹脂フィルム１１の材料としては、前述のように、樹脂フィルム１１の上に形成される電子素子１２がＴＦＴなどを含む場合には、例えば５００程度の温度に耐え得る材料であることが必要となる。また、熱膨張率ができるだけ支持基板２と近いことが好ましい。その観点からポリイミドが好ましい。ポリイミドは、焼成時の条件によって熱膨張率を調整することができるし、支持基板２との密着力を調整することができるので、支持基板２からの剥離を容易にすることができる。樹脂フィルム１１の材料には、ポリイミド以外にも、例えば、透明ポリイミド、ＰＥＮ、ＰＥＴ、ＣＯＰ、ＣＯＣ、ＰＣなどが用いられる。

【００３５】

電子素子１２は、対象のフレキシブル基板を有する電子デバイスに応じて、適宜形成されている。電子素子１２の形成方法については、有機ＥＬ素子を形成する例を中心に後述する。

【００３６】

本実施形態の樹脂フィルムの剥離方法では、まず、支持基板２を第１部分２１と第２部分２２とに分離する準備を行う。図２Ｃに示されるように、矩形の外周形状を有する支持基板２は、電子素子１２が形成されていない外周部分において、外周の一辺に沿う境界Ｂ１で、電子素子１２を含む主要な領域を占める第１部分２１と、第１部分２１以外の領域からなる第２部分２２とに分離される。従って、本実施形態では、第２部分２２上には電子素子１２が形成されていないが、第１部分２１と第２部分２２との境界は図２Ｃに示さ

れる位置に限定されず、後述のように、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 とが同等の大きさであってもよく、第 2 部分 2 2 上に電子素子 1 2 が形成されていてもよい。

【 0 0 3 7 】

一体に形成されたガラス板が支持基板 2 に用いられる場合には、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 とに分離する準備において、支持基板（ガラス板）2 を割断する。たとえば、まず、図 2 D に示されるように、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 との境界部分に支持基板 2 の裏面（樹脂フィルム 1 1 が形成された面と反対面）からスクライプ線 2 3 を入れる。たとえば、超硬性の素材やダイヤモンドを含む材料からなる刃先を有するガラスカッターで、図 2 E に示されるように、溝状のスクライプ線 2 3 を入れる。ガラス板 2 の割断が容易になるように、高浸透性のガラスカッターなどを用いて、ガラス板 2 の厚さ方向になるべく深くスクライプ線 2 3 を入れるのが好ましい。たとえば、0.5 mm 程度の厚さのガラス板であれば、ガラス板の厚さの 50 % 以上であって、90 % 以下の深さまでスクライプ線 2 3 を入れるのが好ましい。しかし、ガラスカッターなどの刃先が樹脂フィルム 1 1 内まで入り込むおそれがあれば、ガラス板 2 を貫通するようにスクライプ線 2 3 を入れてもよい（図 3 A 参照）。逆に、樹脂フィルム 1 1 に悪影響がある場合は、ガラス板の割断が可能でさえあれば、厚さ方向への浸透性がばらついても樹脂フィルム 1 1 に達しないように、ガラス板 2 の厚さの 50 % に満たない深さに入れてもよい（図 3 B 参照）。

【 0 0 3 8 】

つぎに、スクライプ線 2 3 に沿ってガラス板 2 を割断する。たとえば、図 2 F に示されるように、第 2 部分 2 2 上の樹脂フィルム 1 1 が第 2 部分 2 2 の一面上に保持されるように把持具 3 で第 2 部分 2 2 と樹脂フィルム 1 1 とを挟持し、図 2 G に示されるように、溝状のスクライプ線 2 3 の開口が広がる方向に、第 2 部分 2 2 を第 1 部分 2 1 に対して傾ける。たとえば、第 1 部分 2 1 を固定した状態で把持具 3 をスクライプ線 2 3 の開口が広がる方向に動かしてもよく、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 との境界部分に樹脂フィルム 1 1 側からスクライプ線 2 3 に向かって押し込む方向の力を加えてもよい。それにより、支持基板 2 が第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 とに割断され、支持基板 2 を、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 とに分離する準備が完了する。なお、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 とに分離する準備は、樹脂フィルム 1 1 の形成後、電子素子 1 2 の形成前に行われてもよい。支持基板 2 として、セラミック基板や半導体基板などの比較的硬質で低靱性の材料からなる基板が用いられる場合も、図 2 D および図 2 E に例示される方法で分離の準備をすることができる。

【 0 0 3 9 】

把持具 3 は、好ましくは、支持基板 2 の第 2 部分 2 2 と樹脂フィルム 1 1 の幅方向の全範囲にわたって、緩衝部 3 2 を介して挟み付ける挟持部 3 1 を有し、挟持部 3 1 が図示しない上下動させ得る駆動部に固定されている。この上下動は、垂直方向に沿った動きでもよいし、斜め方向の動きでもよい。すなわち、垂直方向の成分を有する動きであればよい。把持具 3 は、また、支軸 3 3 で挟持部 3 1 を回転させ得るように形成されている。その結果、挟持部 3 1 で挟持された第 2 部分 2 2 が支軸 3 3 の回りに回転し得る。

【 0 0 4 0 】

つぎに、図 2 H ~ 2 K に示されるように、第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a から樹脂フィルム 1 1 を徐々に剥離する。本実施形態では、まず、図 2 H に示されるように、第 2 部分 2 2 の一面に樹脂フィルム 1 1 が密着した状態で、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a とを相対移動させ、第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a と第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a とを一定距離だけ離間させる。図 2 H の例では、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 の一方または両方を垂直方向 V_e に沿って互いに離間する方向に移動させている。それにより第 2 部分 2 2 との境界付近の第 1 部分 2 1 上の樹脂フィルム 1 1 に部分的な剥離 1 1 a が生じている。また、第 2 部分 2 2 は第 1 部分 2 1 に対して θ_0 だけ傾いている。樹脂フィルム 1 1 の既に剥離した部分は第 2 部分 2 2 から第 1 部分 2 1 まで曲がったり撓んだりせずに緊張しているため、第 2 部分 2 2 と同様に第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a との間に θ_0 の角度をなしている。

【 0 0 4 1 】

第 1 部分 2 1 および第 2 部分 2 2 は、平行方向 P_a にも平面視で重なる方向に相対移動している。好ましくは、樹脂フィルム 1 1 の既に剥離した部分に伸びや撓みが生じないように、第 1 部分 2 1 および / または第 2 部分 2 2 を自由移動または強制移動させる。たとえば、樹脂フィルム 1 1 の既に剥離した部分の長さ L_1 と、第 1 部分 2 1 の樹脂フィルム 1 1 が剥離して露出する部分の長さ L_2 とが等しくなるように、第 1 部分 2 1 および / または第 2 部分 2 2 は、垂直方向 V_e への相対移動の距離に応じた距離 D_p だけ平行方向 P_a に沿って相対移動する。そのように自由移動または強制移動させることで、第 1 部分 2 1 および第 2 部分 2 2 の垂直方向 V_e における相対移動による樹脂フィルム 1 1 へのストレスが少なくなる。

【 0 0 4 2 】

続いて、図 2 I ~ 2 K に示されるように、第 2 部分 2 2 の一面に樹脂フィルム 1 1 が密着した状態で、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a とが垂直方向 V_e においてさらに離間するように、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a とを徐々に相対移動させる。図 2 I ~ 2 K の例では、この相対移動を、把持具 3 の支軸 3 3 を回転させることにより徐々に行っている。支軸 3 3 は、第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a と平行（幅方向と平行）で、かつ、端縁 2 2 a に関して第 1 部分 2 1 と反対側に設けられている。支軸 3 3 を回転させることにより第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a を支軸 3 3 の周りに回転させることができ、特に各図に符号 C で示される方向に回すことにより、第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a を垂直方向 V_e において第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a から徐々に離間させることができる。それにより、第 1 部分 2 1 上の樹脂フィルム 1 1 が第 2 部分 2 2 側に引っ張られ、第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a から次第に剥離し、最終的に、図 2 K に示されるように、第 1 部分 2 1 から完全に剥離する。

【 0 0 4 3 】

また、第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a が回転するのに伴って、第 1 部分 2 1 の第 1 面 2 1 a に対する第 2 部分 2 2 の傾斜角が小さくなる。図 2 I ~ 2 K の例では、樹脂フィルム 1 1 の第 1 部分 2 1 から既に剥離した部分は、第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a と第 2 部分 2 2 との間で曲がりも撓みもせず緊張している。そのため、樹脂フィルム 1 1 の既に剥離した部分と第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a とのなす角も、図 2 H に示される θ_0 から、第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a の回転移動に伴って、図 2 I ~ 2 K にそれぞれ示される θ_1 、 θ_2 、 θ_3 の順に徐々に小さくなっている。

【 0 0 4 4 】

図 2 I ~ 2 K に示される工程においても、第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a と第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a とを垂直方向 V_e において離間させる相対移動と共に、第 1 部分 2 1 および第 2 部分 2 2 の少なくとも一方を、平行方向 P_a に自由移動または強制移動させる。すなわち、第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a と、樹脂フィルム 1 1 の第 1 部分 2 1 からの未剥離部分の端部 1 1 b（以下、単に「未剥離部分の端部 1 1 b」という）とが平面視で接近または離間する方向に自由移動させるか、または強制移動させる。この作用について図 2 I および図 2 J を参照して説明する。

【 0 0 4 5 】

第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a と第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a とが垂直方向 V_e において離間すると、未剥離部分の端部 1 1 b に、樹脂フィルム 1 1 の既に剥離された部分に沿った方向に張力 T （図 2 J 参照）が作用する。張力 T は、樹脂フィルム 1 1 の既に剥離した部分と第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a とのなす角 θ_2 に応じて、平行方向 P_a に沿った平行成分 T_p と垂直方向 V_e に沿った垂直成分 T_v とに分解され得る。垂直成分 T_v が主に樹脂フィルム 1 1 の剥離に寄与すると考えられる。従って、第 1 部分 2 1 および第 2 部分 2 2 の少なくとも一方を、第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a と未剥離部分の端部 1 1 b とが平面視で接近する方向に移動させることにより、張力 T を弱めて樹脂フィルム 1 1 へのストレスを軽減しながら、垂直成分 T_v を適度に維持させて樹脂フィルム 1 1 を剥離することができる。

【 0 0 4 6 】

また、樹脂フィルム 1 1 が比較的硬い場合、第 2 部分 2 2 が回転することにより未剥離

10

20

30

40

50

部分 1 1 b に第 2 部分 2 2 の回転方向に沿った方向に力 F (図 2 I 参照) が作用すると考えられる。力 F は、樹脂フィルム 1 1 の既に剥離した部分の長さがまだ短く、第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a とのなす角 θ_1 も大きい、剥離開始後間もないときほど大きいと考えられる。力 F も、平行成分 F_p と垂直成分 F_v とに分解され得る。従って、力 F が比較的大きいときは、第 1 部分 2 1 および第 2 部分 2 2 の少なくとも一方を、第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a と未剥離部分の端部 1 1 b とが平面視で離間する方向に移動させることにより、樹脂フィルム 1 1 へのストレスを軽減できると考えられる。しかし、樹脂フィルム 1 1 や電子素子 1 2 に対して過度のストレスとならない程度であれば、図 2 J の張力 T や図 2 I の力 F を強める方向に第 1 部分 2 1 および第 2 部分 2 2 の少なくとも一方を移動させることにより、樹脂フィルム 1 1 の剥離を促進させてもよい。

10

【0047】

なお、樹脂フィルム 1 1 を第 1 部分 2 1 から完全に剥離させたあとは、樹脂フィルム 1 1 の第 1 部分 2 1 から剥離された部分を把持して、把持具 3 による第 2 部分 2 2 の挟持を解除するだけで、樹脂フィルム 1 1 を第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a 側から容易に剥離することができる。第 1 部分 2 1 からの剥離工程を通じて、第 2 部分 2 2 と樹脂フィルム 1 1 との間に既に剥離が生じているからである。また、樹脂フィルム 1 1 の第 2 部分 2 2 上の部分が単なる余白部分である場合には、第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a 付近で樹脂フィルム 1 1 を切断してもよい。

【0048】

本実施形態では、第 2 部分 2 2 を回転させることにより、第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a と第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a とを垂直方向 V e において徐々に離間させている。そのため、第 1 部分 2 1 および / または第 2 部分 2 2 を垂直方向 V e に沿って移動させる距離は短くて済み、また、それに伴って、平行方向 P a に沿った移動距離も少なくて済む。従って、樹脂フィルムの剥離装置を製作する場合、支持基板 2 のサイズに見合った比較的小さな寸法の装置とすることができる。

20

【0049】

つぎに、本実施形態の樹脂フィルムの剥離方法の他の例について、図 4 A ~ 4 C を参照して説明する。図 4 A ~ 4 C に示される例は、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a との垂直方向 V e における離間を、端縁 2 2 a を回転させるのではなく、端縁 2 2 a と第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a とを垂直方向 V e に相対移動させることにより行う点で、前述の図 2 A ~ 2 K に示される例と異なっている。以下の説明では、図 2 A ~ 2 K と同様の点についての説明は省略されている。

30

【0050】

図 4 A に示されるように、まず、図 2 A ~ 2 H までの工程と同様の工程を行うことにより、第 1 部分 2 1 上の樹脂フィルム 1 1 に部分的な剥離 1 1 a を生じさせる。第 2 部分 2 2 は第 1 部分 2 1 に対して θ だけ傾いている。樹脂フィルム 1 1 は第 2 部分 2 2 から第 1 部分 2 1 まで曲がったり撓んだりせずに緊張しているため、樹脂フィルム 1 1 の第 1 部分 2 1 から既に剥離した部分は第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a との間に角度 θ をなしている。

【0051】

続いて、図 4 B に示されるように、さらに第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 とを垂直方向 V e に沿って互いに離間する方向に徐々に相対移動させる。それにより、第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a と第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a とを垂直方向 V e において徐々に離間させ、図 4 C に示されるように、最終的に樹脂フィルム 1 1 を第 1 部分 2 1 から完全に剥離する。なお、図 4 A の工程は、図 2 I と同様の状態から、樹脂フィルム 1 1 が完全に第 1 部分 2 1 から剥離するまで第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 とを相対移動させる一連の操作の一部であってよい。

40

【0052】

図 4 A ~ 4 C に示されるように、本例では、第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a と第 2 部分 2 2 の端縁 2 2 a とを垂直方向 V e において離間させる相対移動と共に、第 1 部分 2 1 および第 2 部分 2 2 の少なくとも一方を、平行方向 P a に沿って、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2

50

とが平面視で重なる方向に自由移動または強制移動させている。すなわち、第２部分２２の端縁２２aと、樹脂フィルム１１の未剥離部分の端部１１bとが平面視で接近する方向に移動させている。それにより、図２Ｊを参照した前述の説明と同様に、第１部分２１の一面２１aと第２部分２２の端縁２２aとの離間に伴って作用する張力によるストレスを軽減することができる。

【００５３】

図４Ａ～４Ｂの例では、樹脂フィルム１１の第１部分２１から既に剥離した部分は、第１部分２１との密着部分と第２部分２２の端縁２２aとの間で撓んだり曲がったりせず緊張し、第１部分２１の一面２１aとのなす角度は θ で略一定に保たれている。角度 θ は、樹脂フィルム１１の密着力や引張強度などに応じて張力 T （図４Ｂ参照）の垂直成分 T_v や平行成分 T_p が適度な大きさになるように適宜選択される。樹脂フィルム１１の密着力が、前述の値に調整されると、角度 θ は、 10° 以上であって、 45° 以下程度、好ましくは 15° 以上であって、 30° 以下程度になる。角度 θ が一定に保たれるように、第１部分２１および第２部分２２の少なくとも一方を、平行方向 P_a に沿って移動させるのが好ましい。具体的には、垂直方向 V_e への離間距離 d ごとに、平行方向 P_a に $d \times \tan(\theta/2)$ だけ、第１部分２１および第２部分２２の少なくとも一方を移動させるのが好ましい。しかし、図４Ａ～４Ｃの例のように、第１部分２１の一面２１aと第２部分２２の端縁２２aとを垂直方向 V_e に相対移動させる場合でも、樹脂フィルム１１の剥離部分と第１部分２１の一面２１aとのなす角度を変化させてもよい。

【００５４】

図４Ａ～４Ｃに示される本実施形態の他の例では、第１部分２１の一面２１aと第２部分２２の端縁２２aとの垂直方向における離間を、第２部分２２を回転させる前述の本実施形態の一例と異なり、図２Ｈに示される工程と同様の動作である第１部分２１と第２部分２２との垂直方向への相対移動により行う。このため、樹脂フィルム１１の剥離装置を製作する場合にシンプルな構造で装置を構成することができる。

【００５５】

前述の本実施形態の一例および他の例では、第１部分２１の一面２１aと第２部分２２の端縁２２aとの垂直方向における離間を第２部分２２の端縁２２aの回転移動または垂直方向への直線移動により行っているが、本実施形態では、垂直方向の成分を持つ移動であれば、これらに限定されない。たとえば、斜め方向への移動であってもよい。また、前述のように、第１部分２１側が垂直方向に移動してもよく、たとえば、第１部分２１に対して第２部分２２が上方に位置している場合に、第１部分２１を自重により降下させてもよい。

【００５６】

本実施形態では、樹脂フィルム１１の第２部分２２側の部分が、第１部分２１と第２部分２２との境界線に沿う方向の幅 W （図２Ｃ参照）全体にわたって第２部分２２に保持されている。そのため、図２Ｈや図４Ａに示される工程において、樹脂フィルム１１の幅 W 全体にわたって略均等に、樹脂フィルム１１を剥離する力を作用させることができ、幅 W 全体にわたって部分的な剥離１１aを生じさせることができる。さらに、そのように樹脂フィルム１１が第２部分２２に保持され、幅 W 全体にわたる部分的な剥離１１aが生じることで、図２Ｉ～２Ｋや図４Ｂ～４Ｃに示される工程においても、樹脂フィルム１１の幅 W 全体にわたって略均等に剥離方向の力を作用させることができる。部分的に保持されていない部分がある場合、その部分は一度剥離しても樹脂フィルム１１が持つ形態の復元性により第１部分２１上に再度付着しようとして剥離の妨げとなるが、そのようなこともない。また、樹脂フィルム１１の幅 W 方向の一部にストレスが集中することも防止し得る。従って、樹脂フィルム１１を少ないストレスで容易に剥離することができる。この観点から、図２Ｈ～２Ｋおよび図４Ａ～４Ｃに示される工程では、第２部分２２の端縁２２aと、樹脂フィルム１１の未剥離部分の端部１１bとを略平行な状態に維持しながら、第１部分２１および／または第２部分２２を移動させることが好ましい。

【００５７】

前述の例では、樹脂フィルム 11 は支持基板 2 の一面全面に形成されているが、これに限定されず、支持基板 2 の外周部分に樹脂フィルム 11 が形成されていない余白部分があってもよい。そうすることで、樹脂フィルム 11 の形成後、その剥離までの間にハンドリングなどにより意図せずに樹脂フィルム 11 の端部が捲り上げられることが防止される。そのような場合、樹脂フィルム 11 を剥離するときに、従来技術によって端部から機械的に剥離するのは益々困難となるが、本実施形態では、支持基板 2 の第 1 部分 21 と第 2 部分 22 との境界部分を起点として剥離するため、容易に剥離することができる。

【0058】

また、前述の例では、1つの領域に電子素子 12 が形成されているが、図 5 に示されるように、樹脂フィルム 11 上の複数の領域に電子素子 12 が形成されていてもよい。複数の領域に電子素子 12 が形成される場合、第 1 部分 21 と第 2 部分 22 を、電子素子 12 が形成されている領域間の境界 B2、B3 で分離してもよい。その場合、樹脂フィルム 11 の剥離後、第 1 部分 21 および第 2 部分 22 の両方が、再度支持基板として利用し得る大きさを有し得る。そのため、第 1 部分 21 および第 2 部分 22 を、それらに分離する前の支持基板 2 の状態に再生する工程を経ることなくそのまま再利用できることがある。特に、支持基板 2 の中央で第 1 部分 21 と第 2 部分 22 に分離する場合は、有機 EL 表示装置などの生産ラインにおいて、支持基板 2 の半分のサイズの支持基板が流動するラインで第 1 部分 21 および第 2 部分 22 の両方をそのまま再利用できることがある。本実施形態の樹脂フィルムの照射方法では、レーザー光を照射しないことから再利用の容易な材料を支持基板 2 に用い易いので、特に有益である。

【0059】

前述の説明では、支持基板 2 がガラス板である場合を例に、スクライブ線 23 を入れて第 1 部分 21 と第 2 部分 22 とに分離する準備工程について説明したが、支持基板 2 は、個別に形成された第 1 部分 21 と第 2 部分 22 とが、何らかの脱着機構、たとえば、留め金具やマグネットなどにより着脱自在に接続された構成であってもよい。図 6A には、第 1 部分 21 と第 2 部分 22 とがマグネット 24 により接続されている例が示されている（図 6A、6B、7A および 7B では、把持具は省略されている）。本実施形態では、光照射を用いないので、支持基板 2 に光を透過しない金属なども用い得るため、このような構成にすることもできる。この場合も、適度な磁性のマグネットを選択することで、図 2G を参照して説明された方法と同様に、第 1 部分 21 と第 2 部分 22 とを離脱できる状態にする、すなわち、分離の準備をすることができる（図 6B 参照）。留め金具などを用いる場合は、留め金具を外すことが分離の準備をすることとなる。着脱自在に接合された支持基板 2 の場合、第 1 部分 21 および第 2 部分 22 をそのまま再利用できることがある。

【0060】

また、図 2H を参照して説明した例では、第 2 部分 22 を第 1 部分 21 に対して傾いた状態で第 1 部分 21 と相対移動させていたが、図 7B に示されるように、第 1 部分 21 と第 2 部分 22 とを平行な状態で垂直方向 Ve に沿って相対移動させてもよい。樹脂フィルムの剥離装置を準備する場合に、回転動作させる部分が少なくなり、シンプルな構造で実現できる。樹脂フィルム 11 が形成されている第 1 部分 21 と第 2 部分 22 とを平行な状態のまま垂直方向 Ve に相対移動させるには、第 1 部分 21 と第 2 部分 22 とに分離の準備の工程の終了時点で、図 7A に示されるように、両者の間に支持基板 2 の厚さ程度の隙間が必要になる。たとえば、前述の図 6A のように、マグネット 24 を介して第 1 部分 21 と第 2 部分 22 とを接続して支持基板 2 を構成し、分離の準備においてマグネット 24 を樹脂フィルム 11 側と反対側に単に抜き去ることでこのような隙間を生じさせることができる。

【0061】

つぎに、本発明の一実施形態のフレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法および有機 EL 表示装置の製造方法の剥離工程以外の工程について、さらに説明する。

【0062】

まず、図 2A に示されるように、第 1 部分 21 および第 2 部分 22 を有する支持基板 2

の一面に、フレキシブル基板とする可撓性の樹脂フィルム 11 を形成する。たとえば、樹脂フィルム 11 は、支持基板 2 に樹脂材料を塗布し、焼成することにより形成される。この樹脂材料の塗布は、膜厚制御が可能な方法であればどのようなものでもよいが、たとえば図 8 に示されるように、スリットコートの方法を用いて塗布され得る。すなわち、スロットダイ 6 に、たとえば、ポリイミドの前駆体であるワニス（樹脂材料）11c を供給し、スロットダイ 6 から吐出することによりワニス 11c が塗布される。ワニス 11c の塗布は、スリットコート以外の方法でもよく、たとえばスピンコート法も、使用効率は低下するが、支持基板 2 のサイズが小さい場合は、密着性や、樹脂フィルム 11 の平坦性の面で有効である。

【0063】

続いて、塗布されたワニス 11c などの樹脂材料を、加熱炉内での全体的な加熱や、支持基板 2 の裏面側からの加熱により焼成する。たとえば、ポリイミドを用いる場合、400 以上であって、500 以下程度の温度で焼成する。前述のように、本実施形態で重要となる樹脂フィルム 11 の密着力の調整方法の 1 つとして、この焼成（プリベークおよび本焼成）条件による調整が挙げられる。本焼成時の温度を高くすると、密着力が大きくなり、また、本焼成時の時間を短くすると、密着力が小さくなる。また、焼成温度は、熱膨張率にも影響し、たとえば、500 近くまで温度を上昇させて 10 分以上であって、60 分以下ぐらい放置すると、熱膨張率は小さくなり、450 程度で焼成した後に、さらに 30 分以上その温度を維持することによっても小さくなり得る。逆に、昇温ステップを大きくし、その温度の維持時間を長くすると、熱膨張率を大きくすることができる。これらの観点から、樹脂フィルム 11 の焼成は、5 ~ 120 分ごとに 10 以上であって、200 以下の温度で段階的に上昇させながら、焼成温度まで上昇させることが好ましい。この範囲は、目的とする樹脂フィルムの特性、樹脂材料などによりさらに特定され得る。

【0064】

樹脂フィルム 11 の密着力の調整方法の他の手段として、ワニス 11c を塗布する前に、支持基板 2 の塗布面自体の状態を変化させる方法、および、シランカップリング剤などのいわゆる界面活性剤を塗布して密着性を変更する方法が例示される。具体的には、塗布面自体の状態を変化させる方法としては、ワニス 11c の塗布前の支持基板 2 の洗浄条件および種類を変更することにより実現できる。中でも、密着力を定量的、かつ再現性良く制御する方法としては、支持基板 2 の洗浄の最後に、塗布面に対して波長 254 nm の UV 照射をパワーおよび時間を制御して行うことが好ましい。その際の、照射エネルギーとしては、1000 mJ / cm² 以上であって、5000 mJ / cm² 以下が適切である。また、シランカップリング剤などの界面活性剤を用いれば、一般的に密着力を大きくする方向に働き、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）等のフッ素系コート剤等を表面に塗布することにより密着力を小さくすることができる。なお、本実施形態において意図されるものではないが、光照射を併用して密着力が調整されてもよい。樹脂フィルム 11 の密着力は、これら以外の方法で調整されてもよいが、好ましくは、前述のように、JIS Z 0237 の方法による 90°ピール強度で、0.1 N / 10 mm 以上であって、1.0 N / 10 mm 以下、さらに好ましくは、0.15 N / 10 mm 以上であって、0.4 N / 10 mm 以下になるように調整される

【0065】

つぎに、図 2 B に示されるように、電子素子 12 が形成される。この電子素子 12 は、図 2 B では簡略化して描かれているが、例えば電子デバイスが有機 EL 表示装置である場合には、TFE や、各サブ画素でそれぞれ RGB の発光をするように異なる有機層が積層された積層膜が形成される。また、各画素を駆動するための配線などが形成される。また、電子デバイスがタッチパネルであれば、2 つの電極間でコンデンサが形成されるように対向した電極およびその配線層が形成される。さらに、液晶ディスプレイであれば、2 枚のガラス基板の一方に TFE と共に電極が形成され、他方に電極およびカラーフィルタが形成される。そして、それぞれの対向面に配向膜を積層したうえで一定の間隔で対向して

配置され、その間に液晶材料が注入され、さらに両面に偏光板が積層されることなどにより形成される。本実施形態の製造方法による電子デバイスは、これらの他に、太陽電池などの、フレキシブル基板を有する種々の電子デバイスであってよい。以下に、電子デバイスが電子素子 1 2 として有機 E L 素子を有する有機 E L 表示装置の場合の電子素子 1 2 の形成工程について説明する。なお、本実施形態の製造方法により形成される有機 E L 素子自体は従来の有機 E L 素子と同じなので、詳細な説明は省略する。

【 0 0 6 6 】

本実施形態の製造方法で製造される有機 E L 表示装置の一部の断面図が図 9 に示されている。樹脂フィルム 1 1 (図 2 A 参照) からなるフレキシブル基板上に、サブ画素ごとに図示しない T F T などのスイッチ素子およびその配線が形成され、そのスイッチ素子に接

10

【 0 0 6 7 】

図 9 では、有機層 5 5 が 1 層で示されているが、実際には、有機層 5 5 は、異なる材料からなる複数層の積層膜で形成される。たとえば、正孔注入層および正孔輸送層がアミン系材料などにより形成され、その上に R G B に応じた発光層が、有機蛍光材料をドーピングされた A l q₃ や D S A 系の有機材料により形成される。さらに、発光層の上には電子

20

【 0 0 6 8 】

図示しない蒸着マスクを除去したうえで、第 2 電極 (例えば陰極) 5 6 が、たとえば M g および A g を全面に共蒸着することにより形成される。A l などが第 2 電極 5 6 に用いられてもよい。第 2 電極 5 6 の表面には、例えば S i₃N₄ などからなる保護膜 5 7 が形成される。この全体は、図示しない樹脂フィルムなどからなるシール層により封止され、有機層 5 5 や第 2 電極 5 6 が水分や酸素などを吸収しないように構成される。また、有機層をできるだけ共通化し、その表面側にカラーフィルタを設ける構造にすることもできる。以上により、樹脂フィルム 1 1 上に有機 E L 素子 (電子素子 1 2) を形成することができ

30

【 0 0 6 9 】

そして、前述の一実施形態の樹脂フィルムの剥離方法によって樹脂フィルムを剥離することにより、フレキシブル基板を有する電子装置、特に有機 E L 表示装置を得ることができる。本発明の樹脂フィルムの剥離方法、フレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法および有機 E L 表示装置の製造方法は、各図面を参照して説明された工程以外の工程が追加されてもよく、各工程に支障のない範囲でその順序が入れ替えられてもよい。

【 0 0 7 0 】

つぎに、本発明の一実施形態の樹脂フィルムの剥離装置について、図面を参照して説明する。図 1 0 に概要が示されるように、一実施形態の樹脂フィルムの剥離装置 7 0 は、一面に樹脂フィルム 1 1 が密着した第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 とを有する支持基板 2 の第 2 部分 2 2 を幅方向の全体に亘って挟み付ける第 2 部分の把持具 7 3 と、第 1 部分 2 1 を保持し、第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a と垂直方向への移動は制限され、第 1 部分 2 1 の一面 2 1 a と平行方向で、かつ、第 1 部分 2 1 と第 2 部分 2 2 とを結ぶ方向には移動し得る第 1 部分の保持具 7 4 とを有し、さらに、第 2 部分の把持具 7 3 と、第 1 部分の保持具 7 4 とを第 2 部分 2 2 の第 1 部分 2 1 側の端縁 2 2 a と第 1 部分 2 1 との平行性を維持しながら垂直方向において離間させる第 1 駆動部 7 5 を備えている。第 2 部分の把持具 7 3 は、前述の一実施形態の樹脂フィルムの剥離方法の一例で説明された把持具 3 (図 2 F 参照) と同様に構成され、支持基板 2 の第 2 部分 2 2 に樹脂フィルム 1 1 を密着させた状態で、第 1 駆動部 7 5 の動作により第 2 部分 2 2 を移動させる。第 1 部分の保持具 7 4 は、たと

40

50

えば真空吸着により第１部分２１を保持し、第１部分２１の垂直方向への移動を制限する。第１駆動部７５は、所謂ボールネジの構造を有し、モーターなどからなる駆動源７５１が駆動することにより第１駆動軸７５２が回転し、それにより第２部分の把持具７３が垂直方向に移動する。それにより、第１部分２１の一面２１ａと第２部分２２の端縁２２ａとを垂直方向に相対移動させ、両者を垂直方向において離間させる。

【００７１】

フィルムの剥離装置７０には、さらに、第２部分の把持具７３が、第２部分２２の端縁２２ａと平行で、かつ、端縁２２ａに関して第１部分２１と反対側に設けられる支軸７３１の周りに第２部分２２を回転させる回転駆動部７６が設けられている。回転駆動部７６はモーター７６１などの駆動により支軸７３１を、少なくとも図１０中に符号Ｃで示される方向に回転させる。それにより第２部分２２の端縁２２ａを第１部分２１の一面２１ａと離間する方向に回転移動させ、端縁２２ａと第１部分２１の一面２１ａとを垂直方向において離間させる。

10

【００７２】

図１０の例では、第１部分の保持具７４が、第２部分２２の第１部分２１の一面２１ａからの離間距離の増大に応じて、その増大分に対応する寸法だけ第１部分２１を平行方向に移動させる第２駆動部７７を有している。第２駆動部７７は、第１駆動部７５と同様に、モーターなどからなる駆動源７７１が駆動することにより第２駆動軸７７２を回転させ、第１部分の保持具７４を平行方向に移動させる。それにより第１部分２１の一面２１ａと第２部分２２の端面２２ａとの垂直方向における離間に応じて生じ得る樹脂フィルム１

20

【００７３】

図１０は、本発明の一実施形態の樹脂フィルムの剥離装置７０の構成を概念的に示しているに過ぎず、本発明の樹脂フィルムの剥離装置の具体的な構造は、図１０に示される構造に全く限定されない。

【符号の説明】

【００７４】

- １ 電子デバイス
- １１ 樹脂フィルム
- １１ｂ 未剥離部分の端部
- １２ 電子素子
- ２ 支持基板（ガラス板）
- ２１ 第１部分
- ２１ａ 第１部分の一面
- ２２ 第２部分
- ２２ａ 第２部分の第１部分側の端縁
- ２３ スクライプ線
- ３ 把持具
- ３３ 支軸
- ５１ 平坦化膜
- ５２ 第１電極（陽極）
- ５３ 絶縁バンク
- ５５ 有機層
- ５６ 第２電極（陰極）
- ５７ 保護膜
- ６ スロットダイ
- ７０ フィルムの剥離装置
- ７３ 第２部分の把持具
- ７４ 第１部分の保持具
- ７５ 第１駆動部

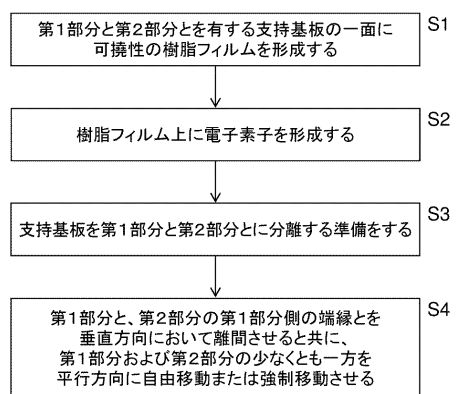
30

40

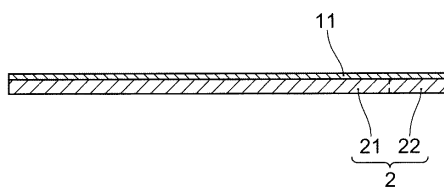
50

7 6 回転駆動部
 7 7 第 2 駆動部
 d 垂直方向の移動距離
 P a 平行方向
 V e 垂直方向

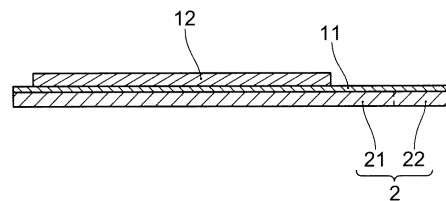
【図 1】



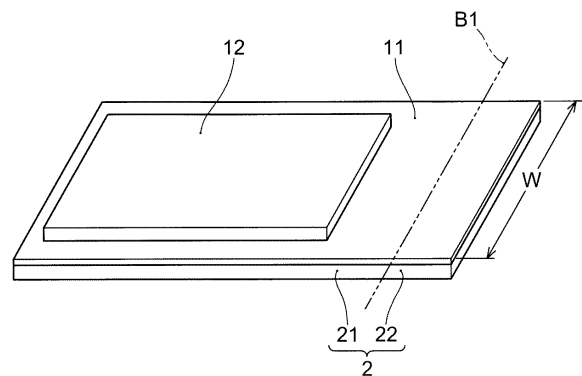
【図 2 A】



【図 2 B】



【図 2 C】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 27/32 (2006.01) H 0 1 L 27/32
G 0 9 F 9/30 (2006.01) G 0 9 F 9/30 3 6 5

(72)発明者 田中 康一
大阪府大阪市淀川区宮原三丁目5番24号 新大阪第一生命ビルディング5階 フォックスコン日本技研株式会社内

審査官 岩井 好子

(56)参考文献 特開2015-083504(JP,A)
国際公開第2008/032625(WO,A1)
特開2009-078902(JP,A)
特開2015-038001(JP,A)
特開2015-171947(JP,A)
特開平08-108966(JP,A)
特開2013-149657(JP,A)
特開2013-149656(JP,A)
特開2004-260146(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 5 B 3 3 / 1 0
G 0 9 F 9 / 3 0
H 0 1 L 2 1 / 0 2
H 0 1 L 2 1 / 6 8 3
H 0 1 L 2 7 / 3 2
H 0 1 L 5 1 / 5 0
H 0 5 B 3 3 / 0 2

專利名稱(译)	树脂膜的剥离方法，具有挠性基板的电子设备的制造方法，有机EL显示装置的制造方法以及树脂膜的剥离装置		
公开(公告)号	JP6591625B2	公开(公告)日	2019-10-16
申请号	JP2018122038	申请日	2018-06-27
[标]申请(专利权)人(译)	鸿海精密工业股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	鸿海精密工业股▲ふん▼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	鸿海精密工业股▲ふん▼有限公司		
[标]发明人	岸本克彦 田中康一		
发明人	岸本 克彦 田中 康一		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/02 H01L21/02 H01L21/683 H01L27/32 G09F9/30		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/02 H01L21/02.C H01L21/68.N H01L27/32 G09F9/30.365		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC43 3K107/CC45 3K107/DD16 3K107/DD17 3K107/FF02 3K107/FF15 3K107/GG06 3K107/GG28 5F131/AA03 5F131/AA13 5F131/AA21 5F131/AA22 5F131/AA23 5F131/AA33 5F131/BA03 5F131/BA53 5F131/CA09 5F131/CA32 5F131/CA37 5F131/CA45 5F131/EA03 5F131/EA06 5F131/EA07 5F131/EA22 5F131/EA23 5F131/EB32 5F131/EC32 5F131/EC42 5F131/EC53 5F131/EC72 5F131/EC73		
审查员(译)	岩井良子		
优先权	2015257622 2015-12-29 JP		
其他公开文献	JP2019009127A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在不使用光照射的情况下，容易且不损坏树脂膜等的情况下，将树脂膜从支撑基板上剥离。分离粘接地形成有树脂膜的支撑基板的第一部分和第二部分的制备；并且允许或使第一部分和第二部分中的至少一个在平行于第一部分的一个表面的方向上移动，同时支撑基板的第一部分和第二部分的至少一个面向第一的边缘在保持树脂膜与支撑基板的部分的一个表面之间的紧密接触的同时，使第一部分和第二部分的边缘沿垂直方向分开。到第一部分的一个表面。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6591625号 (P6591625)
(45) 発行日 令和1年10月16日 (2019. 10. 16)	(24) 登録日 令和1年9月27日 (2019. 9. 27)	
(51) Int. Cl. H05B 33/10 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/02 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/683 (2006.01)	FI H05B 33/10 H05B 33/14 H05B 33/02 H01L 21/02 H01L 21/68 請求項の数 6 (全 21 頁) 最終頁に続く	
(21) 出願番号 特願2018-122038 (P2018-122038) (22) 出願日 平成30年6月27日 (2018. 6. 27) (62) 分割の表示 特願2017-558854 (P2017-558854) の分割 原出願日 平成28年7月22日 (2016. 7. 22) (65) 公開番号 特開2019-9127 (P2019-9127A) (43) 公開日 平成31年1月17日 (2019. 1. 17) 審査請求日 平成30年6月27日 (2018. 6. 27) (31) 優先権主張番号 特願2015-257622 (P2015-257622) (32) 優先日 平成27年12月29日 (2015. 12. 29) (33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国 (JP)	(73) 特許権者 500080546 鴻海精密工業股▲ふん▼有限公司 HON HAI PRECISION I NDUSTRY CO., LTD. 台湾新北市土城區中山路66號 66, Chung Shan Road, Tu-Cheng New Taipei , 236 (TW) (74) 代理人 110001896 特許業務法人朝日奈特許事務所 岸本 克彦 大阪府大阪市淀川区宮原三丁目5番24号 新大阪第一生命ビルディング5階 フォ ックスコン日本技研株式会社内	最終頁に続く
(54) 【発明の名称】 樹脂フィルムの剥離方法、フレキシブル基板を有する電子デバイスの製造方法および有機EL表示装置の製造方法ならびに樹脂フィルムの剥離装置		